

Filed: 9/3/98  
Tomoharu Hase

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1998年 7月21日

出 願 番 号  
Application Number:

平成10年特許願第219906号

出 願 人  
Applicant(s):

キヤノン株式会社

1998年 9月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平10-3077482

【書類名】 特許願

【整理番号】 3702015

【提出日】 平成10年 7月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/30

【発明の名称】 露光装置およびデバイス製造方法

【請求項の数】 13

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社  
内

    【氏名】 長谷 友晴

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

    【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

    【識別番号】 100086287

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊東 哲也

【代理人】

    【識別番号】 100068995

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊東 辰雄

【代理人】

    【識別番号】 100103931

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 関口 鶴彦

【先の出願に基づく優先権主張】

    【出願番号】 平成 9年特許願第254130号

【出願日】 平成 9年 9月 4日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002048

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703596

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光装置およびデバイス製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 紫外光により原版を照明する照明光学系と、該原版のパターンを被露光基板上に投影する投影光学系と前記照明光学系および投影光学系の少なくとも一方において複数の光学部品が置かれる内部空間を実質的に水分を含まない気体に置換するガスパージ手段を具備することを特徴とする露光装置。

【請求項2】 前記ガスパージ手段が、前記気体の置換度を検出するセンサと、該センサの出力信号に基づいてガスパージを制御する手段とを有することを特徴とする請求項1記載の露光装置。

【請求項3】 前記センサが前記空間に設けた湿度計であることを特徴とする請求項2記載の露光装置。

【請求項4】 前記実質的に水分を含まない気体が、 $N_2$  ガス、He ガスまたは乾燥空気であることを特徴とする請求項1記載の露光装置。

【請求項5】 前記複数の光学部品によって仕切られる複数の各空間同士をつなぐガスパージ用の通路を設けたことを特徴とする請求項1～4のいずれか1つに記載の露光装置。

【請求項6】 紫外光により原版を照明する照明光学系と、該原版のパターンを被露光基板上に投影する投影光学系と、前記照明光学系および投影光学系の少なくとも一方において複数の光学部品が置かれる内部空間を特定の気体に置換するガスパージ手段とを備え、該複数の光学部品によって仕切られる複数の各空間同士をつなぐガスパージ用の通路を設けたことを特徴とする露光装置。

【請求項7】 前記特定の気体が、不活性ガスであることを特徴とする請求項6に記載の露光装置。

【請求項8】 前記光学部品としてのレンズを支持する支持体を備え、前記ガスパージ用の通路が該支持体に設けられた開口であることを特徴とする請求項5～7のいずれか1つに記載の露光装置。

【請求項9】 前記ガスパージ用の通路が、前記光学部品としてのレンズに

設けられた切り込みであることを特徴とする請求項5～7のいずれか1つに記載の露光装置。

【請求項10】 同一筐体内に位置し、隣り合う前記ガスパーズ用の通路を結ぶ直線が、前記レンズの光軸と平行とならないように配置されていることを特徴とする請求項5～9のいずれか1つに記載の露光装置。

【請求項11】 前記ガスパーズ用に設けた気体導入口から気体排出口まで空間内で気体の流れる経路が直線とならないように配置されていることを特徴とする請求項1～10のいずれか1つに記載の露光装置。

【請求項12】 KrF, ArFまたはF<sub>2</sub>のエキシマレーザ光源を有することを特徴とする請求項1～11のいずれか1つに記載の露光装置。

【請求項13】 請求項1～12のいずれかに記載の露光装置を用いてデバイスを製造することを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、露光装置およびデバイス製造方法に関し、特に、ICやLSI等の半導体素子、CCD等の撮像素子、液晶パネル等の表示素子、または磁気ヘッド等のセンサのような各種のデバイスを製造する際の露光工程に使用される露光装置および上記各種デバイスを製造するためのデバイス製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

LSI等の固体素子の集積度および動作速度を向上させるため、回路パターンの微細化が進んでいる。現在これらのパターン形成には、量産性と解像性能に優れた縮小投影露光法によるリソグラフィが広く用いられている。この方法はマスク上の回路パターンを投影レンズを介して一括して半導体ウエハ等の被露光基板上に転写するものである。その限界解像性能は露光波長に比例し、投影レンズの開口数(NA)に反比例する。そこで従来より、投影レンズの高NA化により解像度の向上が行なわれてきた。しかし、半導体デバイスの微細化をさらに進めるために露光光を短波長化する必要がでてきた。

## 【0003】

最近では、水銀ランプのe線（波長 $\lambda=546\text{nm}$ ）、g線（ $\lambda=435\text{nm}$ ）、h線（ $\lambda=405\text{nm}$ ）やi線（ $\lambda=365\text{nm}$ ）照明光に加えて、さらに短波長のエキシマレーザ（例えばKrFエキシマレーザ、 $\lambda=248\text{nm}$ ）が露光装置として実用化されている。

## 【0004】

しかし、高解像力の投影レンズや短波長かつ高照度の光源を用いても、フォトマスクを照明する光の照度（光強度）分布が均一でないと、ウエハ上に露光した回路パターン像は、全面に渡って均一な解像力が得られず、良好な焼き付けが行なわれないという問題が生じる。そのため投影露光装置における照明光学系には焼き付け面全面における均一露光のためにマスク面への照明光束に照度の均一性を持たせることが要求される。そこで従来より光源とマスク面との間にフライアイレンズと呼ばれるレンズアレイやオプティカルファイバ束等からなるオプティカルインテグレータとコンデンサレンズを用いた照明光学系を構成している。エキシマレーザ露光装置では高い解像精度と量産性を実現するために投影レンズの高NA化および光源を短波長化した結果、従来以上に照度の均一性（ $\pm 1\%$ 以下）を保つことが重要となってきた。

従来、この $\pm 1\%$ 以下というような照度の均一性を、長時間にわたって維持することは極めて困難であった。

## 【0005】

上述した単波長の露光光は、例えば光源としての水銀ランプから出る広範囲の波長帯域の中から所望の波長だけを透過するフィルタまたは波長選択性薄膜（レンズやミラーの表面に蒸着して所望の波長だけを透過または反射する光学薄膜）を用いて取り出している。また、光源から放射された露光光は、レチクルを照明する照明光学系およびレチクルに形成された微細パターンを感光基板上に結像させる投影光学系（投影レンズ）により前記微細パターンを感光基板上に転写・露光している。上記のような従来の露光装置において、パターン線幅の微細化に伴い、スループットおよび解像度の向上が要求されるようになり、これに伴って露光光としてはますますハイパワーなものが要求されると同時に、露光光の波長帯

域の短波長化が進んでいる。

【0006】

しかし、i線（波長 $\lambda = 365\text{ nm}$ ）を露光光とする露光装置およびi線より短波長の露光光を用いる露光装置においては、短波長化により、露光光が空気中の不純物を酸素と光化学反応させることが知られており、かかる反応による生成物（曇り物質）がガラス部材に付着し、ガラス部材に不透明な「曇り」が生じるという不都合があった。ここで、曇り物質としては、例えば亜硫酸 $\text{SO}_2$ が光のエネルギーを吸収し励起状態となると、空気中の酸素と反応（酸化）することによって生じる硫酸アンモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ が代表的に挙げられる。この硫酸アンモニウムは白色を帯びており、レンズやミラー等の光学部材の表面に付着すると前記「曇り」状態となる。そして、露光光は硫酸アンモニウムで散乱、吸収される結果前記光学系の透過率が減少することになる。

【0007】

特に、KrFエキシマレーザのように露光光がi線より波長が短い $248\text{ nm}$ 以下になる短波長領域では、露光光がより強い光化学反応を起こさせ、前記「曇り」を生じるばかりでなく、同時に露光光がさらに空気中の酸素を反応させてオゾンが発生し、残存酸素と生成オゾンがともに露光光を吸収してしまう現象がある。そのため露光光の感光基板に到達するまでの光量（透過率）が少なくなりスループットが小さくなるという不都合も生じていた。そこで、密閉構造の筐体内にレンズ等のガラス部材の配置された鏡筒を配置して、筐体の内部に不活性ガスを充填することで酸素濃度を低く保ちオゾンの発生を防ぐことが提案されている（特開平6-216000号公報等）。

しかしながら、従来、これらの「曇り」やオゾンなどによる露光光の吸収によって生じる露光光の減衰や変化は十分防止できていない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、上述の従来例における問題点に鑑み、照度および照度ムラの変化を抑え、基板上を常に正しい露光量で露光することができる露光方法とデバイス製造方法を提供することにある。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため本発明の第1の局面に係る露光装置は、紫外光により原版を照明する照明光学系と、該原版のパターンを被露光基板上に投影する投影光学系と前記照明光学系および投影光学系の少なくとも一方において複数の光学部品が置かれる内部空間を実質的に水分を含まない気体に置換するガスパージ手段を設けたことを特徴とする。

## 【0010】

上記の目的を達成するため本発明の第2の局面に係る露光装置は、紫外光により原版を照明する照明光学系と、該原版のパターンを被露光基板上に投影する投影光学系と、前記照明光学系および投影光学系の少なくとも一方において複数の光学部品が置かれる内部空間を特定の気体に置換するガスパージ手段とを備え、該複数の光学部品によって仕切られる複数の各空間同士をつなぐガスパージ用の通路を設けたことを特徴とする。

## 【0011】

## 【作用】

縮小投影露光装置の照明光学系や投影光学系の透明プレートやレンズやプリズム等の光学系素子の表面には、反射防止膜（光学薄膜）が形成されている。反射防止膜の形成は、光源からの光を効率良く感光基板上に導くためと、フレアやゴーストが感光基板上へ入射するのを防止することが目的である。しかしながら、反射防止膜のなかにはその性質上気体中の水分を吸収するものが少なくない。これら水分の付着した反射防止膜はその表面の分光反射特性や各面の吸収率がわずかであるが変化し、分光透過率に変化する。一般に照明光学系と投影光学系の光学素子の面の数は合計で数十枚程度でもあり、一面あたりの分光透過率変化が小さくても、全体では大きな分光透過率変化となる。

## 【0012】

本発明の第1の局面によれば、照明および投影光学系における光学部品の雰囲気ガスをガスパージして実質的に水分を含まない気体に置換するようにしたため、上述のような複数の光学系素子（光学部品）の水分付着による分光透過率変化によ



る光学系全体の透過率、すなわち照度と照度ムラの変化を抑え、基板上を常に正しい露光量で露光することができる。

#### 【0013】

一方、光路中に酸素やオゾンが存在する場合の露光光の吸収や「曇り」物質の発生は、レンズなどの光学部品を密閉構造の筐体に収納してその筐体内部に不活性ガスを充填して酸素濃度を低く保つことで解決しようとしている。しかしながら、レンズなどが配置される鏡筒などにおいては、レンズと鏡筒部材とで仕切られた空間が形成されており、これらの空間のガス置換は、必ずしも適切には行なわれない。つまり、露光光の吸収や「曇り」物質の発生を効果的に防止することはできない。

#### 【0014】

本発明の第2の局面によれば、照明および投影光学系における光学部品の雰囲気ガスをガスパージして不活性ガスに置換するようにするとともに、筐体内および鏡筒内部に通じる流路を設けることでガラス部材の配置される空間の酸素濃度が低く維持されることから、光化学反応の過程における酸化反応を防止することができ、後に続く生成物（曇り物質）の発生がなく防曇を行なうことができるとともに露光光が酸素を反応させることによるオゾンの発生をも効果的に防止（あるいは抑制）することができる。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の一実施の形態に係る縮小投影露光装置では、照明光学系および投影光学系内の光学部品の環境空気を $N_2$ ガス、Heガス、乾燥エア等に置換するための装置を備える。これにより、光学系内の湿度を低下させ、水分の付着を減少し各反射防止膜の分光反射率の変化を防止し、光学系の透過率をほぼ一定に維持することができる。

また、光学系内にパージガスによる置換度を検出するためのセンサ（例えば湿度センサ）を配し、その信号によりガスパージを制御する。

効率的にガスパージを行なうために光学系内のパージガスの吹き出し口と排出口を非直線上に配置する。

さらに、各光学系は、レンズを支持する支持体にガスパージ用の通路が、隣り合う支持体では一直線でないように設けられており、これにより、鏡筒内置換効率の向上を図っている。

## 【0016】

本発明の他の実施の形態に係る縮小投影露光装置では、露光光源からの露光光により照明光学系を介してマスクを照明し、前記マスクに形成されたパターンを投影光学系を介して感光基板上に投影露光する露光装置であって、前記露光光源から前記感光基板に至る露光光の光路上に配置される光学系素子と光学系素子を内部に収納する筐体と、この筐体内で光学素子によって仕切られる各空間へのガスの流路を確保するために、光学系素子に切り込み部を設けている。

## 【0017】

上記第2の局面を実現する場合、例えば多数のレンズをその内部に配置する鏡筒の内部において、各レンズによって仕切られる空間内全てに不活性ガスを流通させるため、レンズ支持部に流路を設けたり、あるいは配管を用いて鏡筒の外に流路を確保することが考えられる。

一方、微細化と高スループット化が進んだ結果、投影露光装置は大型化・複雑化している。このため各ユニットにおいては可能な限り省スペース化されることが望まれている。従って上記のように曇り対策として、レンズの支持部に流路を設けると有効光束に対し鏡筒の径が大型化することになる。また、配管を用いて鏡筒の外に流路を設けるのは複雑化とコストの上昇につながるために望ましい解決策とはいえない。

## 【0018】

そこで、上記他の実施の形態においては、上記のような曇り対策の省スペース化案として、レンズの端部をカットすることを提案する。投影露光装置において光源からの露光光をレチクル上に照明し、投影レンズによりウエハ上にレチクルのパターンを転写する際に使用されているレンズや光学部品の有効範囲外に切り込み部分確保し、不活性ガスの流路とする。これにより配管等の部品等を使うことなく、また、鏡筒の径方向の大型化をすることなく流路の確保が可能となる。特に、近年では、投影露光装置に加えてスキャン方式の投影露光装置が実用され

ているが、この場合投影露光装置に比較して有効光束が小さくなるためその設計はさらに容易となる。

# 【0019】

## 【実施例】

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

### (第1の実施例)

図1は本発明の一実施例に係る投影露光装置の概略構成を示した図である。同図において、1は光源であるKrF(248nm)、ArF(193nm)、F<sub>2</sub>(157nm)などのエキシマレーザ、2、3は照明光学系、M1、M2、M3は折り曲げミラーである。照明光学系2、3の内部には光源1からのレーザ光を整形し、かつインコヒーレント化するビーム整形光学系、ならびに2次光源を形成するフライアイレンズおよび集光レンズ等が配置されている。照明光学系3からの光束はレチクルRに照射され、投影光学系4によって感光基板W上に投影される。5は感光基板であるウエハWを保持し、XY方向に二次元的にステップ移動するXYステージである。ここで照明光学系2、3および投影光学系4のそれぞれには、内部空間のガスを置換してパージするための供給用配管および排出用配管が接続されている。

# 【0020】

図2、図3は照明光学系2、3および投影光学系4の内部空間の構成を表わす図である。光学系の筐体20の側壁の2ヶ所にパージのための配管が接続された導入口6および排出口7を設けている。そして筐体20の内部では複数枚のレンズ30をそれぞれレンズ支え部31によって保持している。また内部全体がパージ用エアでよどみ無く効率的に置換されるように、レンズ支え部31に孔を形成して設けたパージ用エアの通路道32は隣合うレンズでは直線上にならないように配置している。すなわち隣合うレンズ支え部31の通路32を結ぶ直線が、レンズ30の光軸とは平行にならないようにしている。

# 【0021】

図4はレーザの照射およびガスパージを行わずに装置を放置した状態での透過率の時間的変動を示したものである。装置を放置すると時間の経過と共に光学

系全体の透過率が徐々に低下（曲線A）または上昇（曲線B）し、ある値でほぼ一定となっているのがわかる。透過率が低下するか上昇するかは、光学系の特性によって異なる。

【0022】

図4に示された結果は、光学系内の雰囲気ガス中に存在する水分が徐々にレンズの表面に付着しその透過率変化の原因となっていると考えられる。

【0023】

これに対し、本実施例ではパージ用の導入口より乾燥した $N_2$ ガス、Heガスまたは乾燥エア等を送り込み、排出口から回収することで各光学系内の環境空気を常にパージすることで光学系内部の湿度を低下させ透過率変化の防止を可能としている。この結果、光学系透過率は時間を経てもほとんど変化しない。

【0024】

（第2の実施例）

図5は本発明の他の実施例に係る投影露光装置の概略構成を示している。図5において、図1の装置と同じ部材には図1と同じ符号を付し、説明を省略する。図5において、8、9、10は各光学系内に配した湿度計であり、これにより常に光学系内の置換度をモニタできるようにする。そして、パージ用の配管には主制御部11によって開閉制御可能なサーボ弁12～17を設け通常は閉じておく。

【0025】

各光学系でモニタされた置換度の値（湿度計8、9、10の値）のいずれかが主制御部11に予め入力された数値を越えると、主制御部11より対応するサーボ弁12～13、14～15、16～17のいずれかにガスパージ開始信号が送信され、そのサーボ弁が開いてガスパージが開始される。置換度の値が主制御部11に予め入力された終了検出用の数値以下になると、主制御部11より対応するサーボ弁にガスパージ終了信号が送信され、サーボ弁が閉じてガスパージが終了する。なお、ガスパージの終了は、ガスパージの開始後一定時間を経過したとき行なうようにしてもよく、または置換度による終了検出と一定時間経過による終了検出とを組み合わせてもよい。

## 【0026】

## (第3の実施例)

図6は、本発明の第3の実施例に係る露光装置の構成を図式的に表したものである。この露光装置は、露光光源101と、照明光学系102と、投影光学系104と、マスクとしてのレチクルRと、感光基板としてのウエハWが搭載された基板ステージ105を備えている。これらの構成各部の内、露光光源101を除く、露光本体部は一定温度に制御されたチャンバ120内に収納されている。

## 【0027】

露光光源101としては、KrF（波長248nm）、ArF（波長193nm）、F<sub>2</sub>（波長157nm）等の紫外域のパルス光を発するエキシマレーザが用いられている。なお、エキシマレーザに代えて水銀ランプを露光光源として用い、i線（波長365nm）を露光光として使用してもよい。

## 【0028】

照明光学系102は、多数のレンズ、ミラー等の光学要素を含んで構成され、露光光源101からの露光光によりレチクルR上の照明領域を均一な照度で照明する。この照明光学系102は、2個の密閉された筐体110、111の内部に収納されている。前記照明光学系102はビーム整形光学系106、ズーム光学系（拡大系）107、オブチカルインテグレートとしてのフライアイレンズ108とこのフライアイレンズ108の出口に設けられた照明系開口絞り109とを備えている。第2の筐体111はコンデンサレンズ112を備えている。なお、前記第1筐体110と第2筐体111との間には、レチクルR上の照明領域の形状を規定するブラインド113が設けられている。第1、第2筐体110、111の露光光（照明光）の光路上の部分には、透明のガラス窓が設けられている。

## 【0029】

次に、照明光学系の上記構成各部についてその作用とともに説明する。露光光源101から発せられた露光光は、ビーム整形光学系106を通過することによりその形状が長方形から正方形に整形され、ズーム光学系（拡大系）107に入射する。このズーム光学系107によって必要な大きさに拡大された露光光はフライアイレンズ108に入射する。フライアイレンズ108の射出側面は、光源

2と共役な位置関係となっており、二次光源面を構成している。各二次光源（各エレメント）を発した光は開口絞り109の開口を介してブラインド113を通過し、レチクルR上の照明領域が制限される。コンデンサレンズ112に入射した露光光は集光され、前記2次光源面とフーリエ変換の位置関係におかれたレチクルRを照明する。フライアイレンズ108の個々のエレメントがコンデンサレンズ112を介してレチクルRを照明することにより、オブチカルインテグレータの役割を果たし、これによりレチクルR上のパターン領域内が均一に照明されるようになっている。

#### 【0030】

投影光学系104は、レンズ鏡筒とこれに保持された複数のレンズエレメントとを有し、この投影光学系104の瞳面は、前記二次光源面と互いに共役な位置関係で且つレチクル面とフーリエ変換の位置関係になっている。レチクルR上のパターンにより回折された照明光が投影光学系104に入射し、この投影光学系104の瞳面に配置された不図示の開口絞りを通じた回折光がレチクルRと共役な位置に置かれたウエハW上にレチクルRのパターンを投影する。

#### 【0031】

ウエハWを保持する前記基板ステージ105は、不図示の駆動系によって2次元方向に移動可能に構成されている。従って、この基板ステージ105をステップングさせつつ、露光を行なうことにより、ウエハW上の各ショット領域にレチクルRのパターンが順次転写されるようになっている。

#### 【0032】

以上のような投影露光装置において本実施例では、照明光学系を構成する筐体110、111および投影光学系104内部において「酸素」の濃度を低く保つために乾燥した不活性ガスの（窒素ガス（ $N_2$ ））を供給する窒素供給装置114が配管を介してそれぞれ接続されると共に内部の空気またはガスを排気するガス排気装置115が配管を介してそれぞれ接続されている。更に、筐体内に収納されている光学系を構成し内部に多数のレンズを配置する鏡筒内部においても常に酸素濃度を低く保つため、各鏡筒の内部にも窒素供給装置114およびガス排気装置115が配管を介してそれぞれ接続される。

## 【0033】

図7には筐体121と筐体121に収容された鏡筒122の一例が拡大して示されている。鏡筒は図7に示すようにその内部にレンズ23a～23dが配置され、レンズ123a～123dによって仕切られた複数の空間124a～124eがあり、鏡筒122の両端には窓としての着脱可能なシートガラス125a、125bが設けられている。筐体121内部および鏡筒122内部には配管126a、126bを介して図示されない窒素供給装置が接続され、配管127a、127bを介して図示されないガス排気装置が接続されており、連続的あるいは断続的に窒素ガス置換を行なうことにより筐体121および鏡筒122内部の酸素濃度を低く保つことが可能となっている。しかし、鏡筒122の仕切られた各空間の間では通常、空気の往来はないとみなすことができるほど密閉された状態となっている。

## 【0034】

そこで本実施例においては各空間内に窒素を循環させるために、レンズ123a～123dの有効光束外の端部をカットし流路を確保している。レンズの有効光束外をカットした状態を図8に示す。図8において、131はレンズ、132は有効光束範囲、133は切込である。

また、図7に示すように、カットされたレンズ123a～123dを流路128が一直線にならないように、カットされた部分をずらして配置することにより各空間124a～124e全体に窒素が完全に行き渡るようになっている。投影レンズ104においても同様の構造にすることでレンズにより仕切られた空間全てに窒素を循環させることが可能となる。

## 【0035】

以上説明したように本実施例によれば、鏡筒やレンズを大型化することなく、また簡単な設計により、鏡筒内部のレンズに仕切られた空間内に窒素等の不活性ガスを循環させるための流路を確保することが可能となる。

## 【0036】

(デバイス生産方法の実施例)

次に上記説明した露光装置または露光方法を利用したデバイスの生産方法の実

施例を説明する。

図9は微小デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の製造のフローを示す。ステップ1（回路設計）ではデバイスのパターン設計を行なう。ステップ2（マスク製作）では設計したパターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3（ウエハ製造）ではシリコンやガラス等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステップ7）される。

#### 【0037】

図10は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では上記説明したガスパージ手段を有する投影露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

#### 【0038】

本実施例の生産方法を用いれば、従来は製造が難しかった高集積度のデバイスを低コストに製造することができる。



【0039】

【発明の効果】

以上説明した通り、本発明によれば、光学薄膜の水分による分光反射特性や光吸収率の変化およびガラス部材の曇りを防止することができ、光学系全体の透過率がほぼ一定に維持されるので、常に正しい露光量でウエハ等の被露光基板を露光でき、エキシマレーザ等の大強度のパルス光を放射する紫外線レーザを光源として用いる露光装置やデバイス製造方法に特に効果的である。

また、被露光面上での照度ムラを小さく維持できるという効果や、露光光の透過率を高め、光源の出力を効率よく使用できるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係る投影露光装置の概略構成図である。

【図2】 照明光学系および投影光学系の内部を表わす図である。

【図3】 照明光学系および投影光学系の内部におけるパージ用エアの通り道を示す図である。

【図4】 レーザの照射およびガスパージを行わずに装置を放置した状態での透過率の時間的変動を示すグラフである。

【図5】 本発明の第2の実施例に係る投影露光装置の概略構成図である。

【図6】 本発明の第3の実施例に係る露光装置の概略を示す図である。

【図7】 図6の装置における筐体内および鏡筒内の一例を示す図である。

【図8】 図6の装置における有効光束外をカットしたレンズを示す図である。

【図9】 微小デバイスの製造の流れを示す図である。

【図10】 図9におけるウエハプロセスの詳細な流れを示す図である。

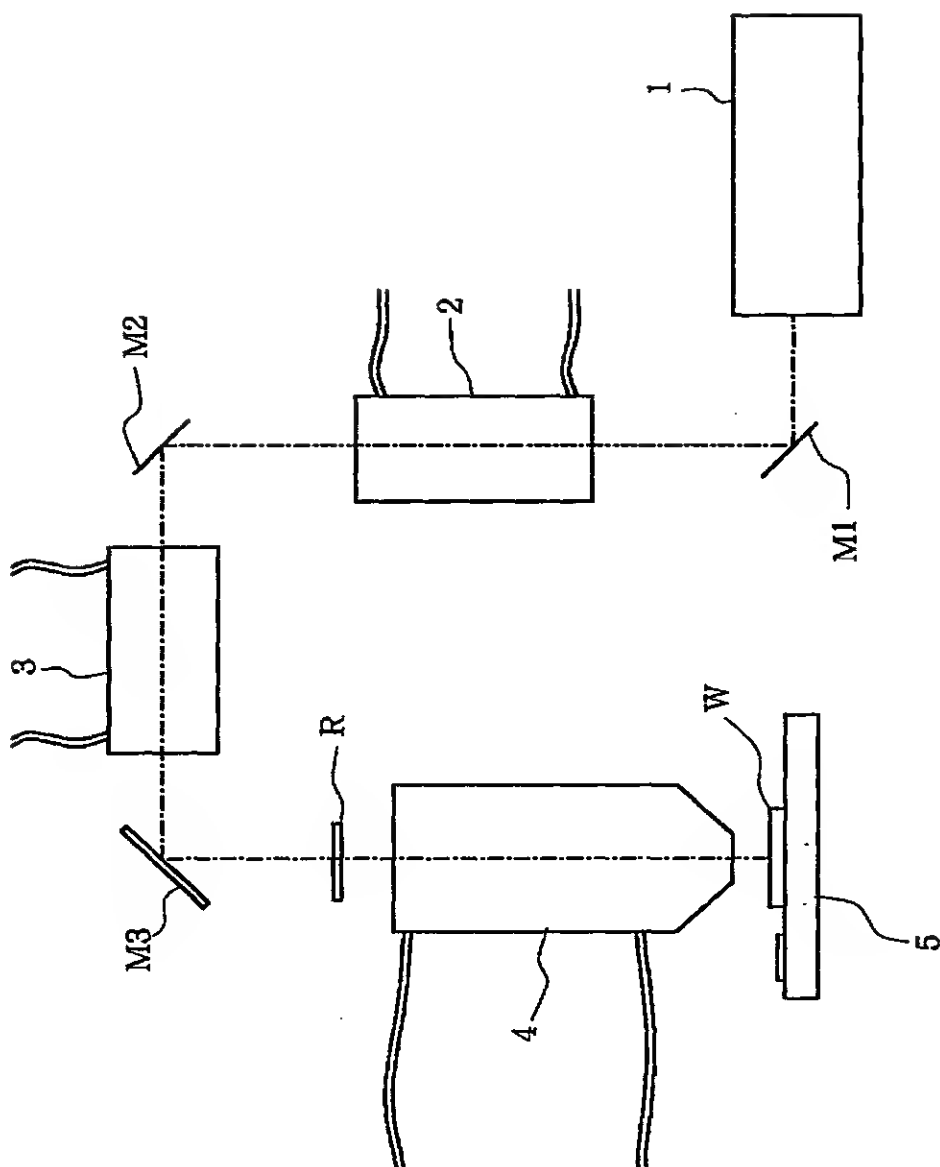
【符号の説明】 1, 101:エキシマレーザ、2, 3, 102:照明光学系、4, 104:投影光学系、5, 105:ステージ、6:導入口、7:排出口、8, 9, 10:置換度センサ、11:主制御部、12~17:サーボ弁、M1~M3:折り曲げミラー、31:レンズ支持体、32:パージ用エアの通り道、106:ビーム整形光学系、107:ズーム光学系、108:フライアイレンズ、109:照明系開口絞り、110, 111:筐体、112:コンデンサレンズ

、113:ブラインド、114:窒素供給装置、115:ガス排気装置、120:  
チャンバ、121:筐体、122:鏡筒、123a~123d:レンズ、12  
4a~124e:空間、125a, 125b:シートガラス、126a, 126  
b:配管、127a, 127b:配管、128:パージ用ガスの流路、131:  
レンズ、132:有効光束範囲、133:切り込み、R:レチクル、W:ウエハ  
。

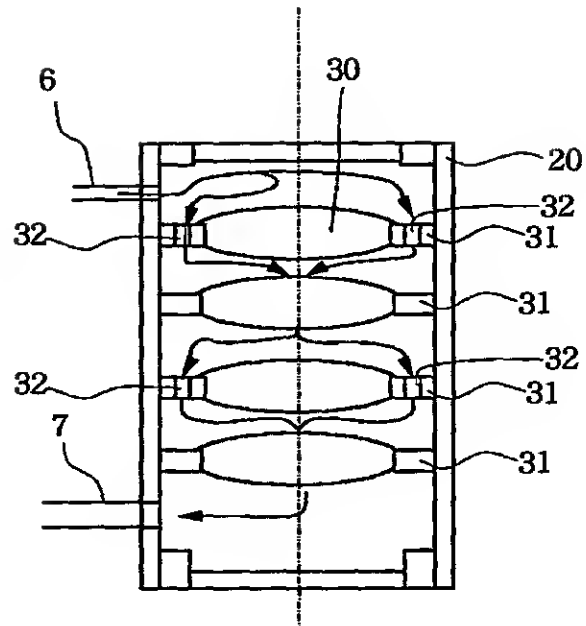
【書類名】

図面

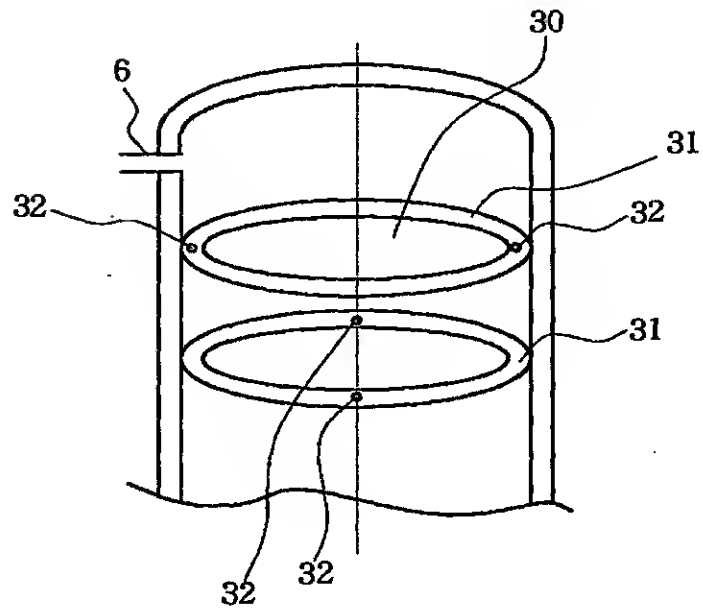
【図1】



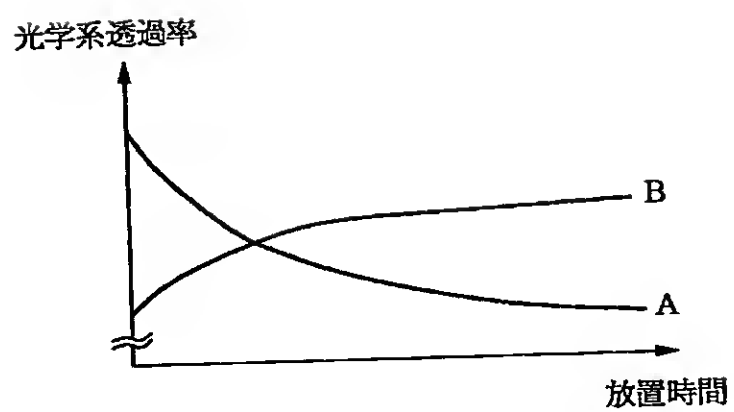
【図 2】



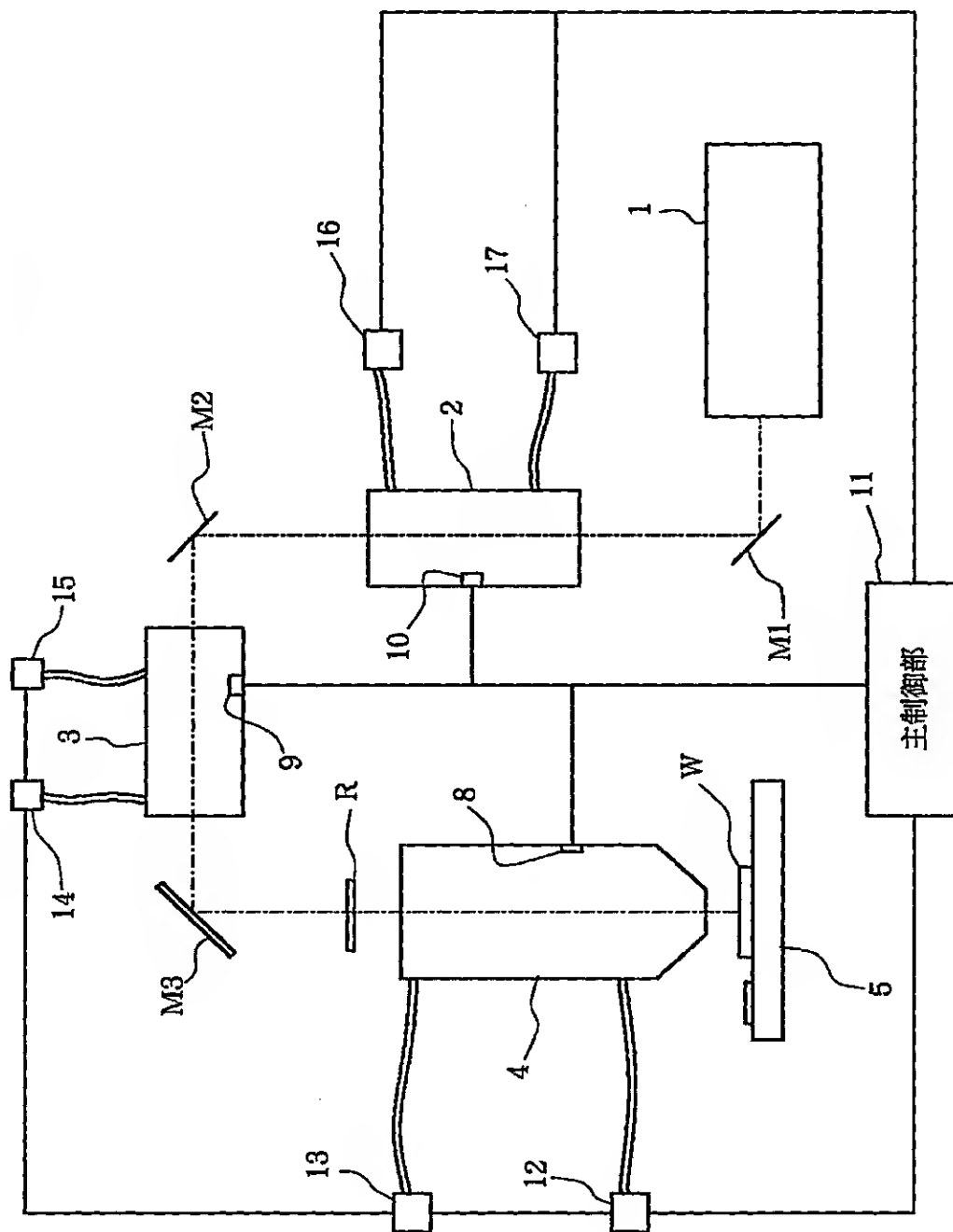
【図 3】



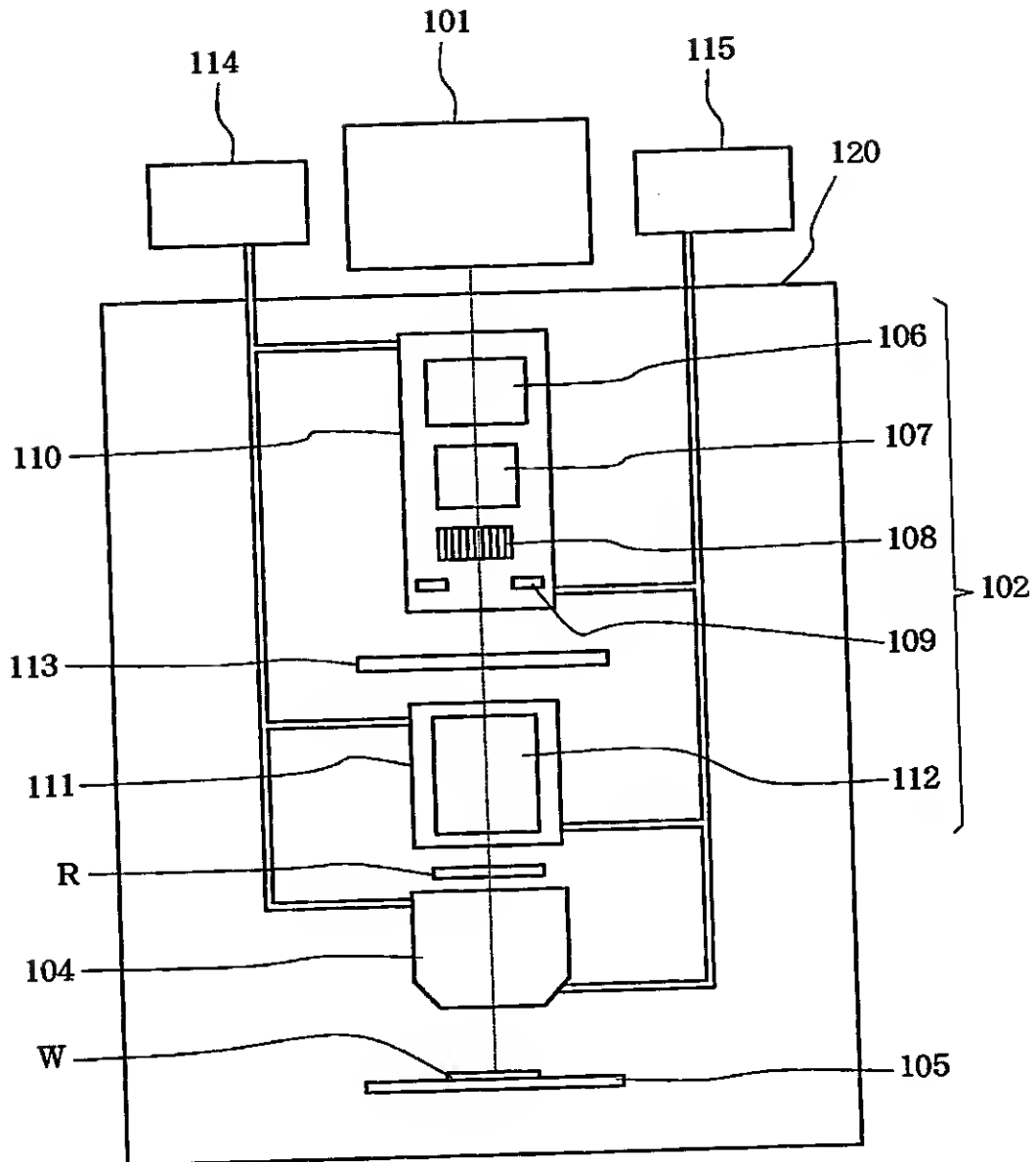
【図 4】



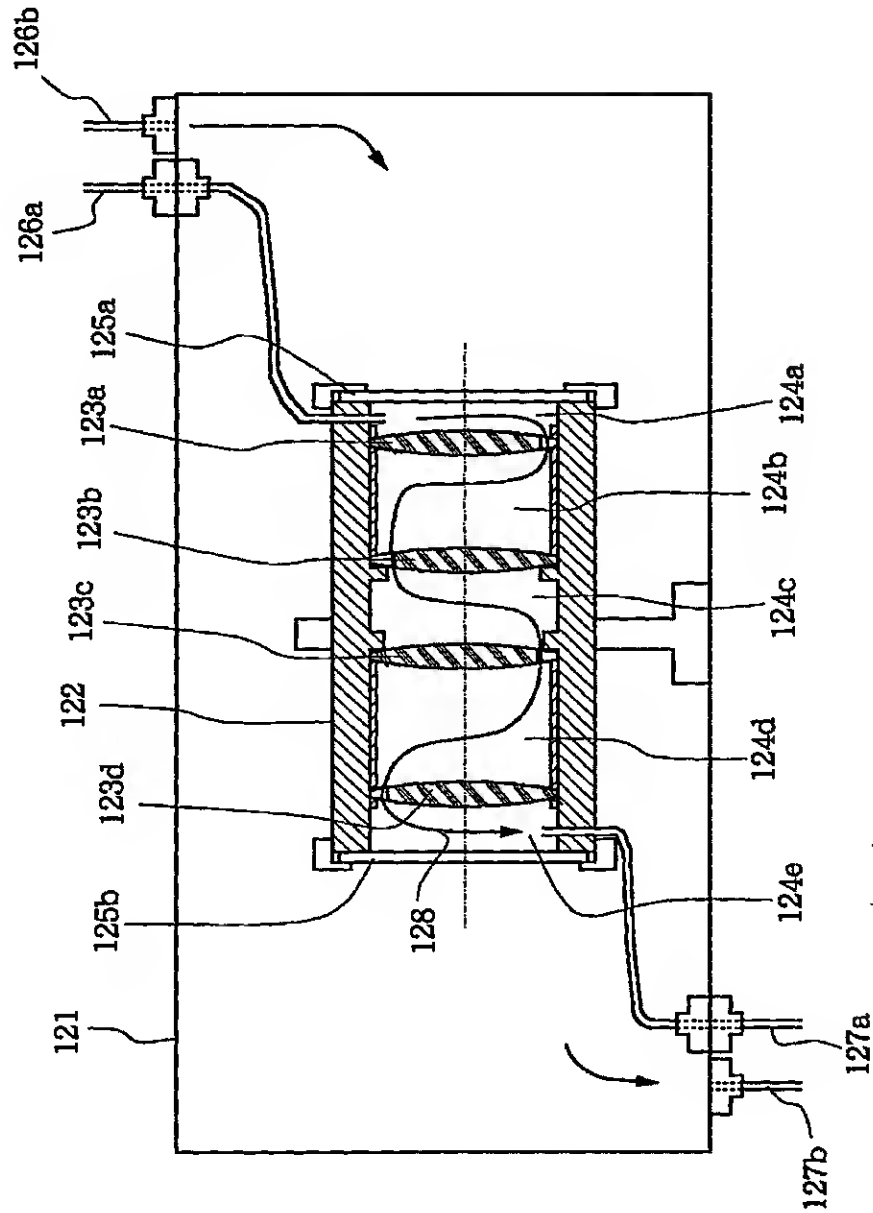
【圖 5】



【図6】

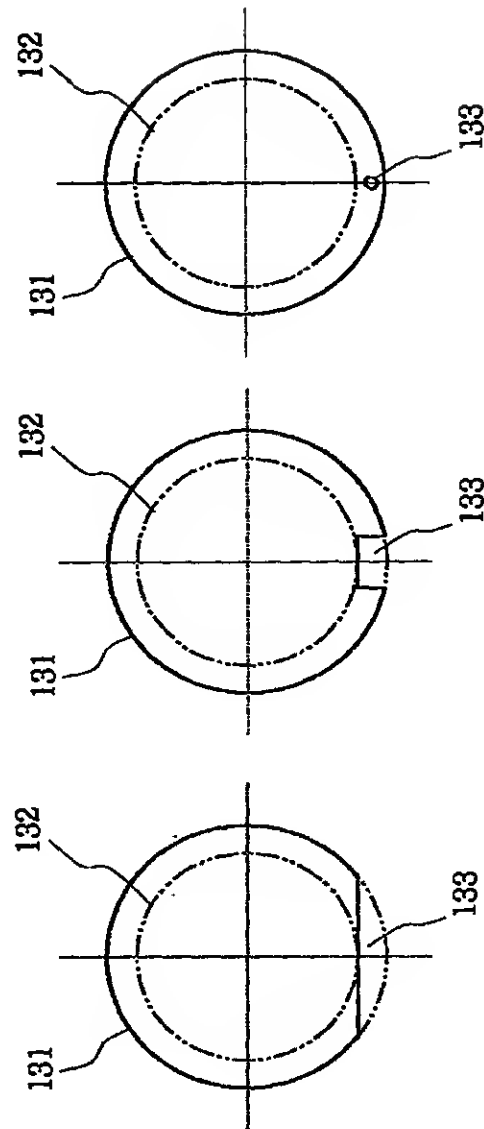


【図 7】

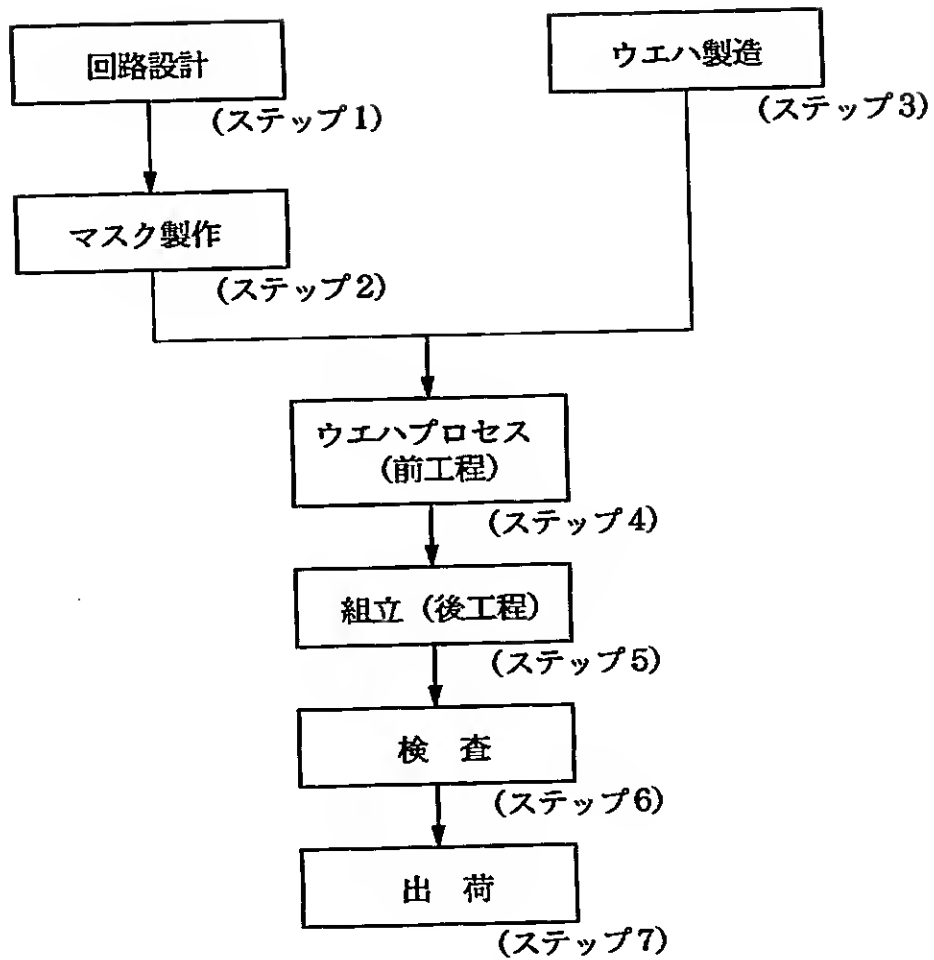




【図 8】

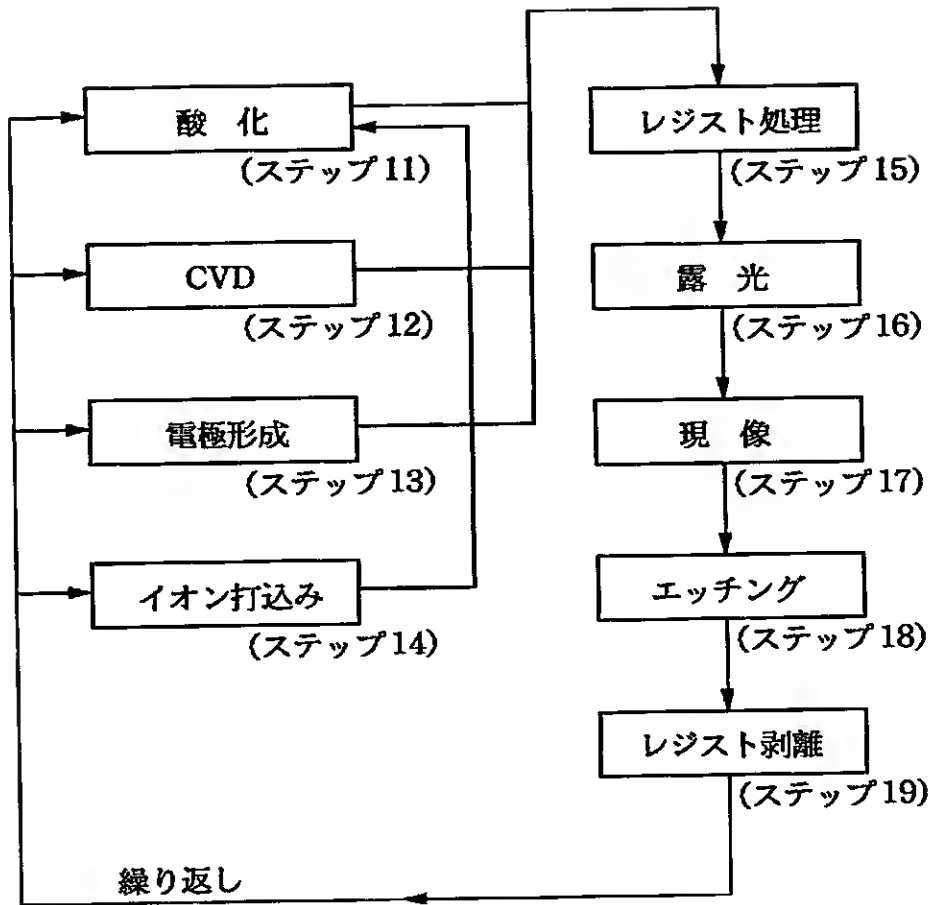


【図9】



半導体デバイス製造フロー

【図 10】



ウエハプロセス

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 露光光の減衰ならびに照度および照度ムラの変化を抑え、基板上を常に正しい露光量で露光する。

【解決手段】 照明光学系および投影光学系における光学部品を筐体で囲んでその雰囲気水分を含まない気体または不活性ガスで置き換える。また、光学部品と筐体で仕切られる空間に置換ガスが流れるように光学部品の有効光束外に切込を入れるか、光学部品の支持体に開口を設ける。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】  
【識別番号】 000001007  
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社  
【代理人】 申請人  
【識別番号】 100086287  
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門2丁目8番1号 虎ノ門電気ビル  
伊東内外特許事務所  
【氏名又は名称】 伊東 哲也  
【代理人】 申請人  
【識別番号】 100068995  
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門2丁目8番1号 虎ノ門電気ビル  
【氏名又は名称】 伊東 辰雄  
【代理人】 申請人  
【識別番号】 100103931  
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門2-8-1 虎ノ門電気ビル伊東内  
外特許事務所  
【氏名又は名称】 関口 鶴彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
氏 名 キヤノン株式会社